

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.11.2000 Patentblatt 2000/47

(51) Int Cl.7: **G06F 1/00, H05K 5/02**

(21) Anmeldenummer: **99109663.7**

(22) Anmeldetag: **15.05.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Miller, Norbert, Dr.,
41063 Mönchengladbach (DE)**
• **Wortelkamp, Ulrich, Dipl.Ing.,
41238 Mönchengladbach (DE)**

(71) Anmelder: **SCHEIDT & BACHMANN GMBH
D-41238 Mönchengladbach (DE)**

(74) Vertreter: **Stenger, Watzke & Ring Patentanwälte
Kaiser-Friedrich-Ring 70
40547 Düsseldorf (DE)**

(54) **Vorrichtung zur Sicherung elektronischer Schaltungen gegen unberechtigten Zugang**

(57) Um eine Vorrichtung zur Sicherung elektronischer Schaltungen gegen unberechtigten Zugang dahingehend zu verbessern, daß diese mit geringem wirtschaftlichen Aufwand herstellbar und handhabbar ist und darüber hinaus eine erhöhte Sicherheit gewährleistet, wird mit der Erfindung vorgeschlagen eine Vorrichtung zur Sicherung elektronischer Schaltungen gegen

unberechtigten Zugang mit wenigstens einem haubenartigen Abdeckelement, welches an einer Schaltungsplatine diese wenigstens bereichsweise überdeckend anzuordnen ist und zur Erfassung mechanischer Beschädigung mit einem Detektionsschaltkreis verbindbarer Leiterbahnen aufweist, wobei das Abdeckelement aus einem Material mit großer Härte bei gleichzeitig großer Sprödigkeit gebildet ist.

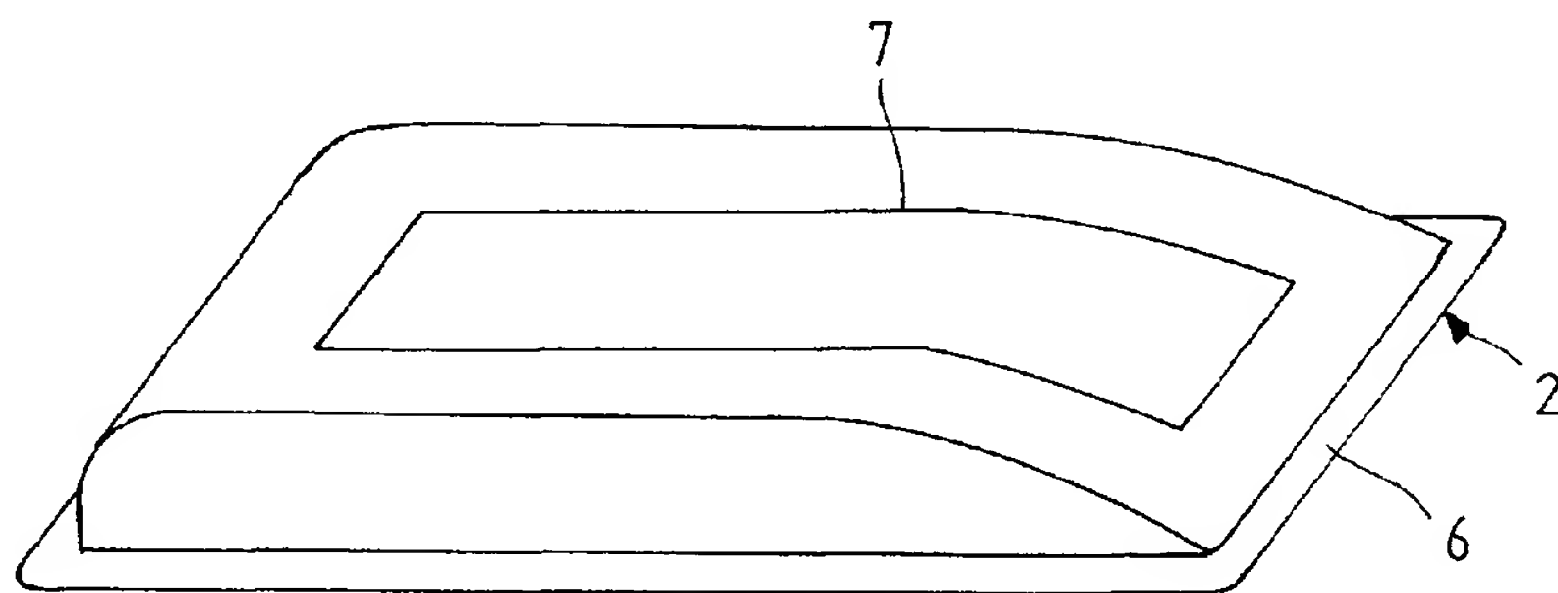
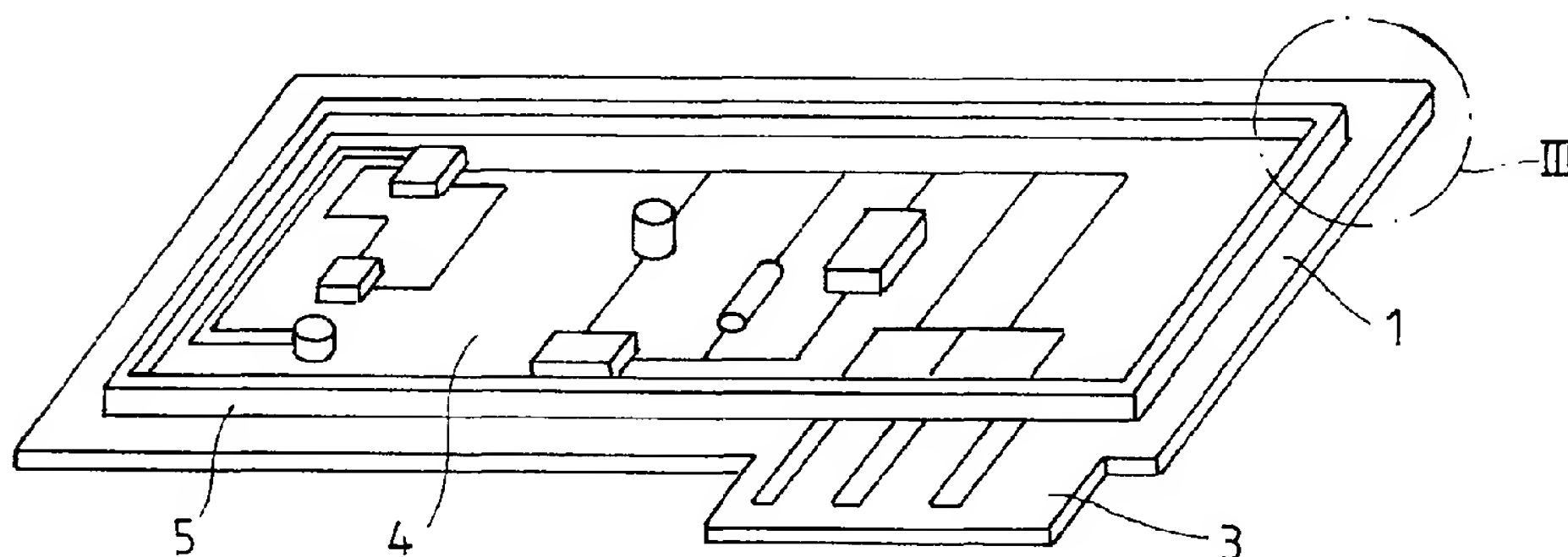


Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Sicherung elektronischer Schaltungen gegen unberechtigten Zugang.

[0002] Bei einer Vielzahl elektronischer Schaltungen, d. h. auf Platinen angeordneten Schaltungen aus elektrischen und/oder elektronischen Bauelementen und Leiterbahnen, ist es wünschenswert bzw. erforderlich, zumindest Teilbereiche gegen einen unberechtigten Zugriff abzusichern. Insbesondere ist dies im Bereich von Einrichtungen für Warenverkaufs- und/oder Dienstleistungen wie beispielsweise Tankautomaten, Geldausgabeautomaten, Automaten zur Überprüfung einer Zugangsberechtigung, Kasseneinrichtungen zur Abwicklung eines bargeldlosen Zahlungsverkehrs und dergleichen der Fall. Anwendungsfälle sind auch PIN-Eingabe-Verschlüsselungen, ec-cash-Verfahren, virtuelle Händlerkarte für ec-Geldkarte u.s.w.. In all diesen Fällen enthalten die Schaltungen oder Schaltungsplatinen Bausteine, die mit geheimzuhaltenden Daten versehen sind. So gibt es beispielsweise im Bereich des bargeldlosen Zahlungsverkehrs Kenncode-Karten, die auf platinenseitige Lesestellen aufgesetzt werden und im Falle der Verwendung einer Chipkarte zur Kontrolle ausgelesen werden. Manche Platinen stellen eine Vielzahl von Kenncode-Karten bereit, um die Einrichtung für eine Vielzahl von Karten unterschiedlicher Institutionen nutzbar zu machen. Es ist durchaus bekannt, anstelle der Kenncode-Karten über Tastaturen oder gar über Datenfernübertragung wiederbeschreibbare Speicherbausteine auf den Platinen mit Codes zu versehen.

[0003] In allen genannten Fällen muß vermieden werden, daß unberechtigte Dritte in den Besitz der geheimzuhaltenden Daten gelangen oder diese manipulieren können. In beiden Fällen wäre es den Dritten möglich, finanzielle Transaktionen zu beeinflussen oder zu simulieren.

[0004] Es ist bekannt, Platinen durch Verwendung von Abdeckungen zu glühen. Dabei werden die mit Bausteinen bestückten Bereiche abgedeckt und die platinenseitigen Kontaktierungsbereiche liegen frei. Beispielsweise handelt es sich um Kontakte zum Anschluß an ein Datenbussystem.

[0005] Die abgedeckten Bereiche werden üblicherweise mit metallischen Materialien abgedeckt. Zum einen soll ein reines Manipulieren mittels Hebelwerkzeugen verhindert werden, d. h., die zur Abdeckung verwendeten Platten sollen gegen Biegen und dergleichen einen gewissen Widerstand aufweisen. Auch soll jedoch ein Anbohren verhindert werden oder durch geeignete Maßnahmen nutzlos gemacht werden. So ist es bekannt, zu sichernde Bereiche mit einer Anordnung von Leiterbahnen zu überdecken. Im Falle eines Anbohrens werden Leiterbahnen zerstört oder miteinander in Verbindung gebracht, so daß über Detektionsschaltkreise die entsprechenden Speicherbausteine, Kenncode-Karten und dergleichen automatisch gelöscht werden.

Ein weiterer Zugriff ist somit für die jeweilige Person nutzlos.

[0006] In der Vergangenheit wurden vorzugsweise Metallplatten verwendet, da diese den Vorteil haben, in der entsprechenden Position verschraubbar zu sein, da beispielsweise bei Verwendung von Kenncode-Karten der Bereich grundsätzlich wieder zugänglich gemacht werden muß. Bei neuartigen Speichereinheiten und sicherheitsrelevanten Platinen ist dies nicht mehr erforderlich, da die Speicherbausteine beispielsweise per Datenfernübertragung, Terminalemulation oder sonstwie softwareseitig zugänglich sind.

[0007] Ein Nachteil herkömmlicher Absicherungen besteht zum einen in dem recht hohen kostenmäßigen Aufwand aufgrund der Verwendung aufwendiger Materialien, zum anderen in der grundsätzlichen Problematik der Trennstelle zwischen Platine und Abdeckung, die regelmäßig ein Aufhebeln zumindest im geringsten Maße zuläßt, in dem Materialgewicht, der beschränkten Möglichkeit der optischen Gestaltung und insbesondere auch in dem Aufwand zur Verlegung einer Leiterbahnüberdeckung als Bohrsicherung. Eine solche Leiterbahnüberdeckung erzeugt entweder hohe Kosten, um eine erhebliche Dichtigkeit bereitzustellen oder sie hinterläßt nichtgesicherte Freiflächen, die durch meßtechnische Verfahren mittelbar sind. So können Widerstandsmessungen, Röntgenverfahren, Infrarotverfahren und dergleichen verwendet werden, um den Leiterbahnverlauf festzustellen und die anbohrbaren Freiflächen zu ermitteln. Um dagegen einen Schutz bereitzustellen, muß wiederum das äußere Abdeckungsmaterial besonders ausgestaltet werden, was wiederum die Kosten und die Bearbeitungsmöglichkeiten erheblich hochtreibt.

[0008] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die **Aufgabe** zugrunde, eine Vorrichtung zur Sicherung elektronischer Schaltungen gegen mechanische Beschädigung, elektrische bzw. elektronische Manipulation, also gegen unberechtigten Zugang der gattungsgemäßen Art dahingehend zu verbessern, daß diese mit geringem wirtschaftlichen Aufwand herstellbar und handhabbar ist und darüber hinaus eine erhöhte Sicherheit gewährleistet.

[0009] Zur technischen **Lösung** dieser Aufgabe wird mit der Erfindung vorgeschlagen eine Vorrichtung zur Sicherung elektronischer Schaltungen gegen unberechtigten Zugang mit wenigstens einem haubenartigen Abdeckelement, welches an einer Schaltungsplatine diese wenigstens bereichsweise überdeckend anzuordnen ist und zur Erfassung mechanischer Beschädigung mit einem Detektionsschaltkreis verbindbarer Leiterbahnen aufweist, wobei das Abdeckelement aus einem Material mit großer Härte bei gleichzeitig großer Sprödigkeit gebildet ist.

[0010] Mit der Erfindung wird vorgeschlagen, ein neuartig aufgebautes Abdeckelement auszubilden, welches bei großer Härte und gleichzeitig großer Sprödigkeit gewährleistet, bei mechanischer Beschädigung in

eine Vielzahl von Bruchstücken zu zerspringen. Dadurch wird auch bei nur geringfügiger Anordnung von Leiterbahnen sichergestellt, daß auf das Abdeckelement selbst ausgeübte mechanische Manipulationen detektiert werden.

[0011] Gemäß einem besonders vorteilhaften Vorschlag der Erfindung wird das harte und zugleich spröde Material zur Erhöhung seiner Druckeigenspannung vorgespannt. Dadurch wird bewirkt, daß das Material in eine große Zahl im wesentlichen gleichförmiger kleine Einzelstücke zerspringt, wenn auf irgendeine Stelle auch nur punktueller Druck ausgeübt wird.

[0012] Gemäß einem vorteilhaften Vorschlag der Erfindung handelt es sich bei dem Material um Glas, vorzugsweise getempertes Glas. Alternativ kommen aber auch geeignete Kunststoffe, keramische Werkstoffe und dergleichen in Frage. Die wesentliche Eigenschaft ist die Kombination von Härte und Sprödigkeit, die ein völlig unkontrolliertes und großflächig vernetzendes Zerspringen in Folge von Druckausübung gewährleistet. Selbst ein Anbohren eines solchen Materials ist praktisch nicht möglich.

[0013] Die Leiterbahnen können auf einer Oberfläche des Abdeckelementes ausgebildet oder zumindest teilweise in dieses eingebettet sein. Im Falle der Verwendung eines haubenartigen Abdeckelementes, welches wie ein Kappe auf eine Platine oder deren Teilbereiche aufgesetzt wird, sind die Leiterbahnen der der Platine zugewandten Seite ausgebildet. Die Leiterbahnen werden vorzugsweise durch reinen Druck mit entsprechenden auf der Platine angeordneten Kontakten kontaktiert. Schon bei einem geringfügigen Abhebeln des Abdeckelementes von der Platine oder umgekehrt wird eine Trennung von Leiterbahn und Kontakt bewirkt, so daß die Manipulation detektierbar ist. Es wird mit Vorteil vorgeschlagen, eine Vielzahl von Kontaktierungsstellen für Leiterbahnen vorzusehen, beispielsweise bei Abdeckelementen mit im wesentlichen eckigen Grundflächen im Bereich aller Ecken. Bei den Kontaktstellen kann es sich um Mikroschalter handeln, Reedkontakte, elektrisch leitfähiges Gummi und dergleichen.

[0014] Gemäß einem besonders vorteilhaften Vorschlag der Erfindung ist platinenseitig ein von der Platine abstehender Rahmen ausgebildet, vorzugsweise aus dem Platinenmaterial, welcher einen Aufsetzrahmen für ein Abdeckelement darstellt. Der Rahmen selbst kann mit Leiterbahnen oder leitendem Material durchwirkt sein, um ein Hebeln, Anbohren und dergleichen erfassen zu können.

[0015] Das Abdeckelement wird vorzugsweise mittels eines Kunststoffrahmens an der Platine befestigt. In vorteilhafter Weise können auf beiden Oberflächen einer Platine entsprechende Abdeckelemente angeordnet sein. Der Rahmen kann dann die Abdeckelemente umgreifen, so daß nur noch die Anschlußkontakte für die Platine freistehen. Alternativ kann nur auf einer Oberfläche ein Abdeckelement gemäß der Erfindung aufgesetzt sein. Auf der anderen Seite kann dann beispiels-

weise eine Platte aus gehärtetem Metall angeordnet sein. Derartige Metallplatten verhindern ein Röntgen zur Erfassung der darunterliegenden Leiterbahnanordnung, die als Bohrschutz dienen, darüber hinaus kann das Metall ein Anbohren jedenfalls unter Normalbedingungen verhindern.

[0016] Mit der Erfindung ist es möglich, völlig neuartige Platinen mit sicherheitsempfindlichen Bausteinen bereitzustellen, bei welchen die entsprechenden Platinenbereiche mit einem Abdeckelement abgedeckt sind, ohne daß noch die Möglichkeit des Abhebelns, Durchbohrens, Durchbrechens und dergleichen besteht. Das Abdeckelement zerspringt in eine Vielzahl von Einzelteilen, so daß angeordnete Leiterbahnen in jedem Fall zerstört werden. Vorzugsweise können die Bahnen durch Lackaufbringung erzeugt sein, reißen also direkt mit. Aber auch eingebettete dünne Bahnen werden auf der Stelle beschädigt. Die Kontaktierung der Leiterbahnen gegenüber der Platinen kann auf vielfältige Weise erfolgen, beispielsweise unter Verwendung piezoelektrischer, optoelektronischer oder sonstiger Elemente oder eben einfach nur durch reine Flächenkontakte. Auch mechanisch arbeitende Elemente zur Feststellung der Veränderung eines Abstands zwischen Abdeckelement und Platine können verwendet werden. Im Falle des Abhebens oder Beschädigens der Platine oder der Leiterbahnen werden Maßnahmen eingeleitet, die ein sofortiges Löschen der sicherheitsrelevanten Daten bewirken. So können Stromausfälle erfolgen oder ein direkter Start einer löschenden Software. Auch können die sicherheitsempfindlichen Daten durch relevante Daten überschrieben werden.

[0017] Die Erfindung läßt sich auf einfache und wirtschaftliche Weise umfangreich einsetzen und erhöht die Sicherheit elektronischer Schaltungen erheblich.

[0018] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung anhand der Figuren. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische perspektivische Darstellung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung;

Fig. 2 eine Schnittansicht entlang der Linie II-II gemäß Fig. 1 und

Fig. 3 eine Detailansicht des Details III gemäß Fig. 1.

[0019] In den Figuren sind gleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0020] Die in den Figuren beispielhaft gezeigte Platine 1, die an sich bekannter Weise eine Schaltung 4 aufweist und eine Anschlußleiste 3, die beispielsweise im Anschluß an einen Datenbussystem geeignet ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel hat die Platine 1 einen Rahmen 5, der auf ihrer sogenannten Bestückungsseite um den zu sichernden Schaltungsbereich umläuft. Der

Rahmen 5 ist aus dem Kunststoffmaterial gebildet, aus dem auch die Platine 1 gebildet ist. Fig. 3 zeigt, daß der Rahmen 5 von Leitern 9 durchwirkt ist, so daß diese bei einem Anbohren des Rahmens oder bei einer Beschädigung aufgrund von Hebelversuchen beschädigt und/oder kurzgeschlossen werden.

[0021] Auf den Rahmen 5 wird der Rand 6 einer Abdeckung 2 aufgesetzt. Die Abdeckung 2 besteht aus einem harten und zugleich spröden Material und ist mit Leiterbahnen 7 durchzogen, die entweder an der der Platine zugewandten Seite aufgebracht oder in das Material der Abdeckung 2 eingebettet sind. Auch Kombinationen sind möglich. Der Rand 6 der Abdeckung 2 wird auf den Rahmen 5 der Platine 1 aufgesetzt. Die Platine 1 und die Abdeckung 2 bilden zusammen einen hermetisch abgesicherten Raum, in dem die sicherheitsrelevante Bauteile angeordnet sind.

[0022] Die Befestigung der Abdeckung 2 relativ zur Platine 1 erfolgt mit nichtgezeigten, üblichen Mitteln wie Rahmenelementen, Klemmen, Klebern und/oder dergleichen.

[0023] Ein Detail zeigt Fig. 3, in welcher auf dem Rahmen 5 angeordnete Kontakte 8 abgebildet sind. Auf diese Kontakte 8 werden Leiterbahnen der Leiter 7 der Abdeckung 2 aufgesetzt und durch Montage fixiert. Bereits bei einem Aufhebeln läßt sich dieses somit detektieren.

[0024] Gemäß Fig. 2 ist die Rückseite der Platine 1 mit einer Metallplatte 11 abgedeckt, so daß auch die reine Schaltungsseite, auch Lötseite genannt, der Platine 1 gesichert ist. Anstelle der Metallplatte 1, die im gezeigten Ausführungsbeispiel durch eine Isolationsschicht 10 von der Platine 1 getrennt ist, kann auch eine Abdeckung 2 angeordnet werden.

[0025] Wesentliches Element der erfindungsgemäßen Ausführungsform ist die Abdeckung 2, die aus hartem und zugleich sprödem, vorzugsweise vorgespanntem, also getempertem Material besteht. Schon kleinste Beschädigungen führen dazu, daß die Abdeckung 2 in eine große Vielzahl von kleinen Elementen zerspringt, somit also mit hoher Sicherheit Leiter durchtrennt und entsprechende Folgemaßnahmen eingeleitet werden. Die Folgemaßnahmen sind ein Löschen der beschreibbaren Speicher, so daß die Informationen weder ausgelesen noch manipuliert werden können.

[0026] Das beschriebene Ausführungsbeispiel dient nur der Erläuterung es ist nicht beschränkend.

Bezugszeichenliste

[0027]

- 1 Platine
- 2 Abdeckung
- 3 Anschlußleiste

- 4 Schaltung
- 5 Rahmen
- 6 Rand
- 7 Leiter
- 8 Kontakt
- 9 Leiter
- 10 Isolationsschicht
- 11 Metallplatte

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Sicherung elektronischer Schaltungen gegen unberechtigten Zugang mit wenigstens einem haubenartigen Abdeckelement, welches an einer Schaltungsplatine diese wenigstens bereichsweise überdeckend anzuordnen ist und zur Erfassung mechanischer Beschädigung mit einem Detektionsschaltkreis verbindbarer Leiterbahnen aufweist, wobei das Abdeckelement aus einem Material mit großer Härte bei gleichzeitig großer Sprödigkeit gebildet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Abdeckelement aus einem Material gebildet ist, welches zur Erlangung einer hohen Druckeigenspannung vorgespannt ist.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abdeckelement aus Glas gebildet ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Leiterbahnen auf wenigstens einer Oberfläche des Abdeckelementes aufgebracht sind.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die am Abdeckelement angeordneten Leiterbahnen mit auf der Platine angeordneten und vom Abdeckelement abgedeckten Kontakten kontaktierbar sind.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß platinenseitig ein Aufsetzrahmen für das Abdeckelement ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufsetzrahmen zur Erfassung mechanischer Beschädigung vorgesehene Leiter-

bahnen aufweist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abdeckelement an der Platine mittels eines Kunststoffrahmens befestigt wird. 5
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß je ein Abdeckelement auf jeder der beiden Platinenoberflächen angeordnet ist. 10
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Abdeckelement nur auf einer Platinenoberfläche angeordnet ist, während auf der anderen Platinenoberfläche eine Platte aus gehärtetem Metall befestigt ist. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

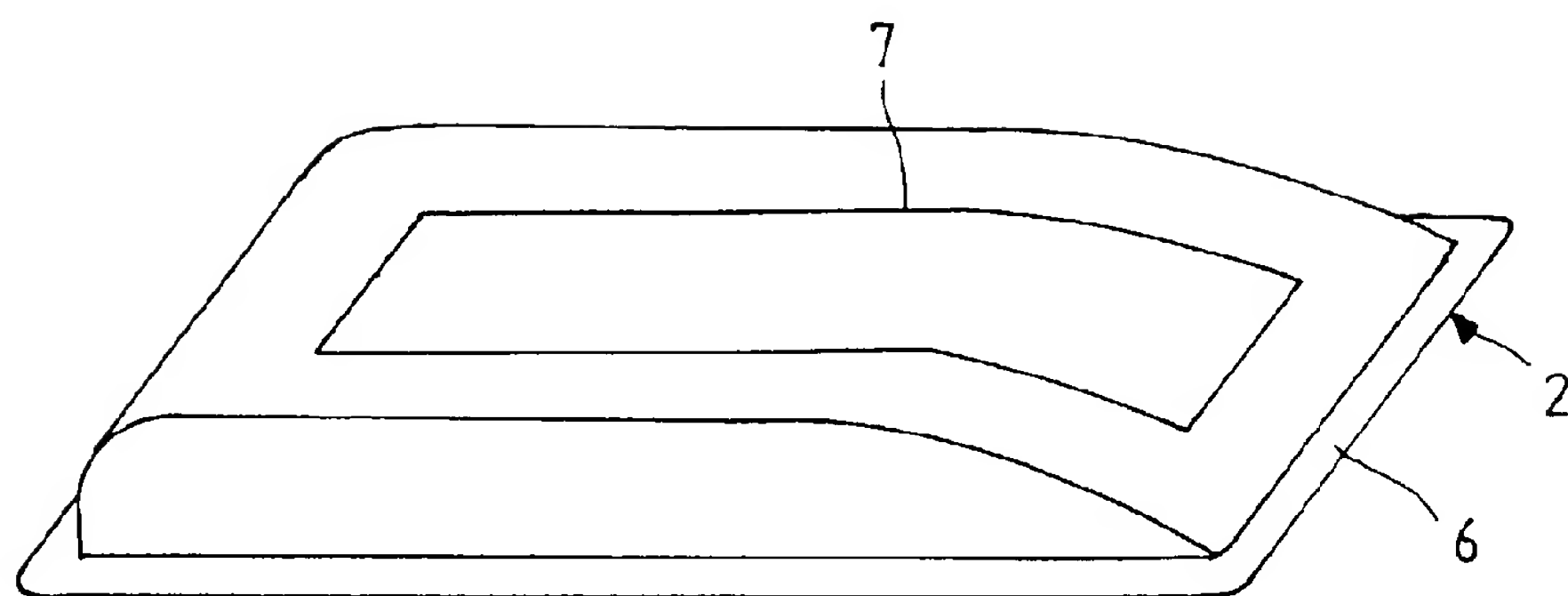


Fig. 1

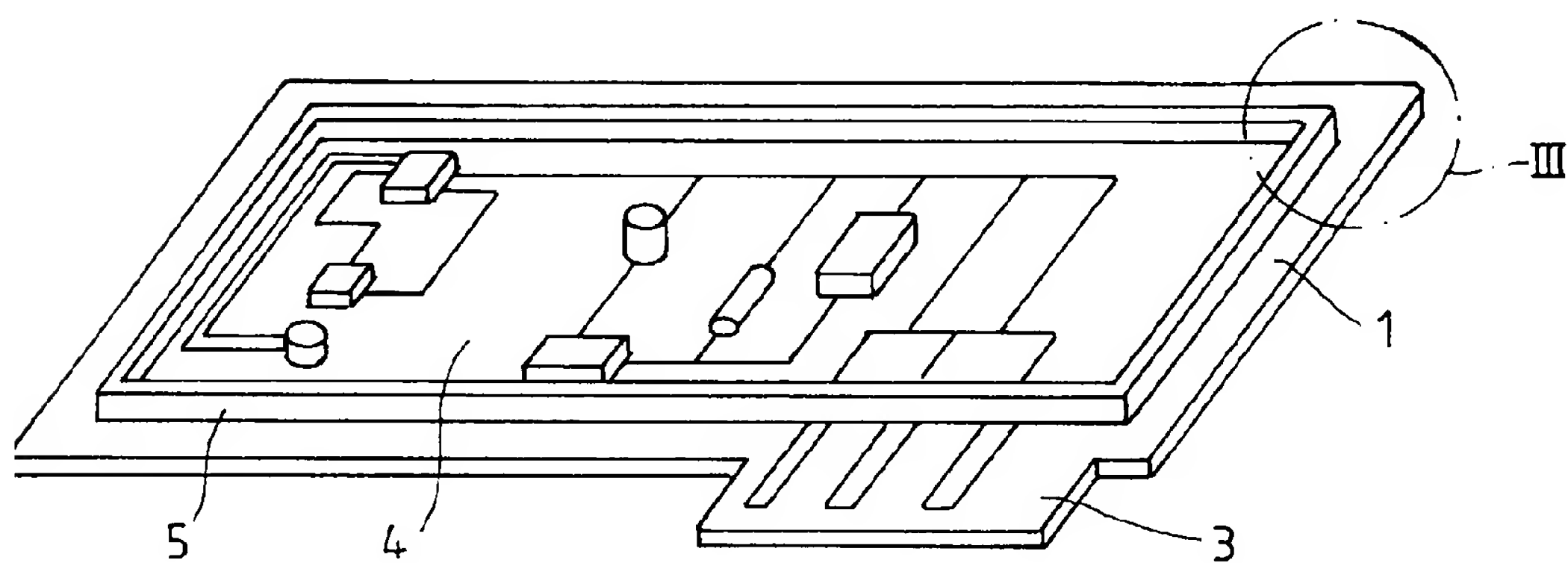


Fig. 2

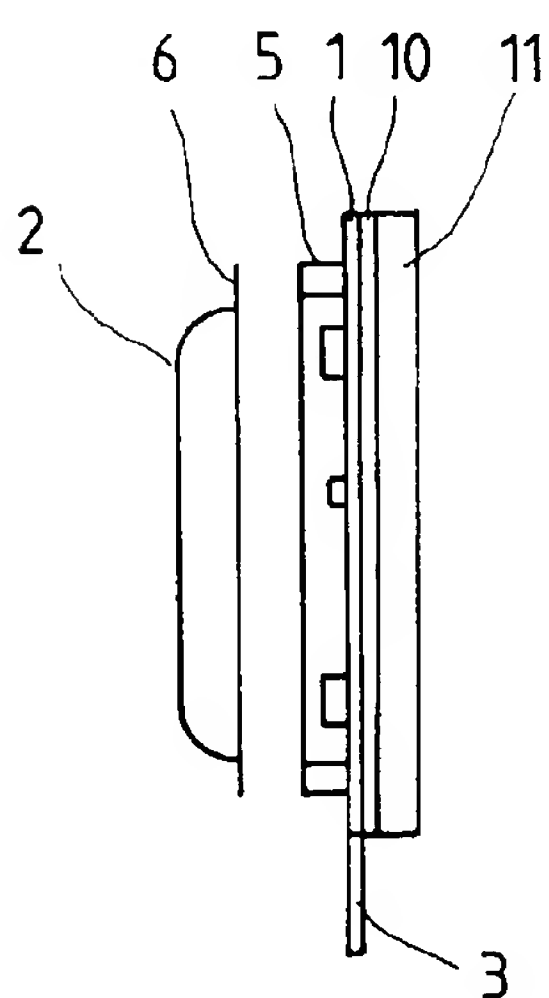
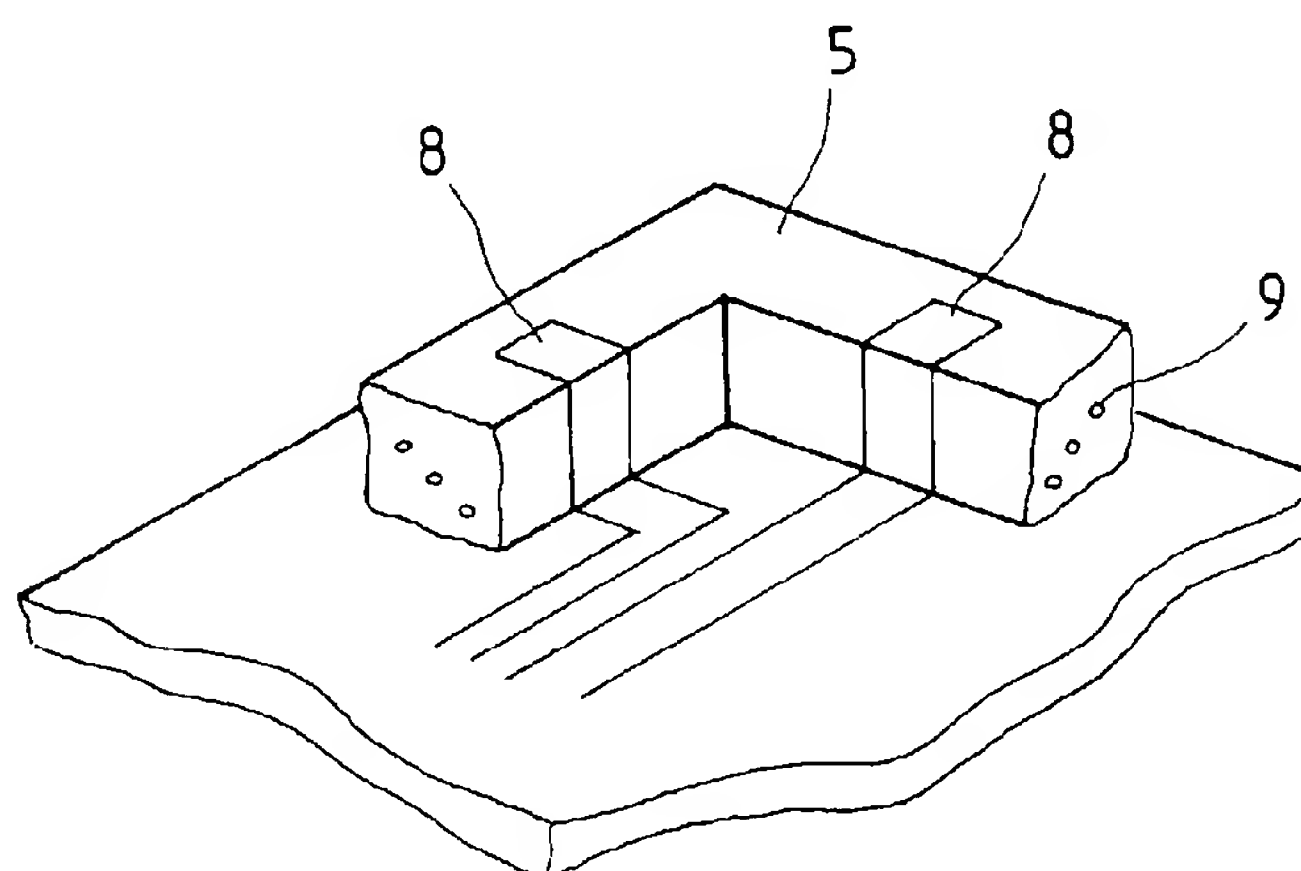


Fig. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 10 9663

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 4 811 288 A (KLEIJNE THEODOOR A ET AL) 7. März 1989 (1989-03-07) * Spalte 3, Zeile 21 - Spalte 3, Zeile 30 * * Spalte 4, Zeile 58 - Spalte 4, Zeile 63 * * Spalte 7, Zeile 12 - Spalte 7, Zeile 30 * * Spalte 8, Zeile 13 - Spalte 8, Zeile 55 * * Spalte 11, Zeile 33 - Spalte 11, Zeile 39; Abbildungen 1,3,7,8 *	1,4,5	G06F1/00 H05K5/02
A	EP 0 495 645 A (NCR CO) 22. Juli 1992 (1992-07-22) * Spalte 9, Zeile 22 - Spalte 9, Zeile 35; Abbildungen 1,2 *	1,4,5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			G06F H05K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 8. Oktober 1999	
		Prüfer Schneider, F	
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 10 9663

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-10-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4811288 A	07-03-1989	GB 2182176 A	07-05-1987
		CA 1265245 A	30-01-1990
		DE 3632144 A	07-05-1987
		FR 2587816 A	27-03-1987
		JP 63078250 A	08-04-1988

EP 0495645 A	22-07-1992	DE 69223073 D	18-12-1997
		DE 69223073 T	28-05-1998
		JP 6318274 A	15-11-1994

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82